

EVALUASI SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA PT. RIMAU ENERGY MINING SITE PUTUT TAWULUH KECAMATAN DUSUN TIMUR KABUPATEN BARITO TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Wisnu Widyantoro¹, Marsudi², M.Khalid Syafrianto³

¹ Mahasiswa Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

^{2, 3} Dosen Fakultas Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

E-mail : wisnuwidya11@gmail.com

ABSTRACT

PT. Rimau Energy Mining is an open-pit coal mine located in East Barito, Central Kalimantan Province. Mining activities depend on the weather conditions of the mine site include rain. Water disrupting the mining work area is then transferred to the water reservoir in block 14, which is the direction of the mine's progress towards the block. The research method used is direct field observation and direct calculation, the method used is collecting rainfall data, calculating the catchment area using the Auto CAD 2007 application, calculating the volume of water in the water reservoir, calculating the actual pump discharge. Calculations on PIT 1 produce rainfall intensity for 3 hours amounting to 7,319 mm / hour resulting in runoff discharge of 4,678 mm³ / hour. The pumping system in pit 1 used 3 pumps, 1 unit KSB DND 15 in block 12 and in block 14 using 2 unit sykes pumps HH160i and sykes HH220i. Draining the reservoir water in block 14 with a target planning time of 3.5 months by using available pumps, by optimizing the performance of the existing pump, within 3.5 months can remove the existing water in the reservoir in block 14 to the elevation -5.5 m from the initial elevation of 3.9 m using a pump rotation speed of 1600 RPM.

Key Word : Pump, Rainfall, Water reservoir

ABSTRAK

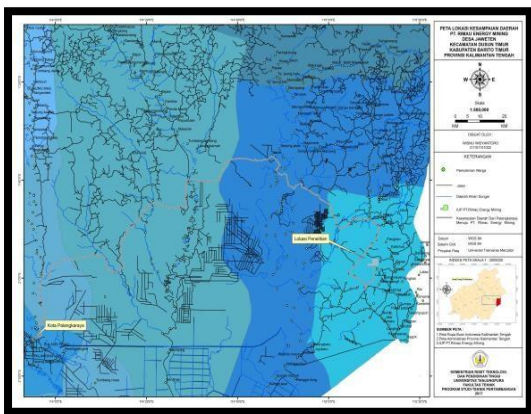
Tambang PT. Rimau Energy Mining merupakan tambang batubara terbuka yang berada di barito timur, provinsi kalimantan tengah. Kegiatan penambangan tergantung pada keadaan cuaca lokasi tambang yakni hujan. Air yang mengganggu area kerja tambang kemudian dipindahkan menuju kolam penampungan air di blok 14, yang mana arah kemajuan tambang selanjutnya menuju blok tersebut. Metode penelitian yang dilakukan adalah pengamatan langsung di lapangan dan perhitungan langsung, cara yang dilakukan yaitu mengumpulkan data curah hujan, menghitung luas daerah tangkapan hujan dengan menggunakan aplikasi Auto CAD 2007, menghitung volume air yang ada pada kolam penampungan air, menghitung debit aktual pompa. Perhitungan pada PIT 1 menghasilkan intensitas curah hujan selama 3 jam sebesar 7.319 mm/jam menghasilkan debit limpasan 4.678 mm³/jam. Sistem pemompaan di pit 1 digunakan 3 buah pompa yaitu KSB DND 15 pada blok 12 serta pada blok 14 menggunakan 2 unit pompa sykes HH160i dan sykes HH220i. Pengeringan kolam penampungan air di blok 14 dengan target perencanaan waktu 3,5 bulan dengan menggunakan pompa yang tersedia, dengan mengoptimalkan kinerja pompa yang ada maka dalam waktu 3,5 bulan dapat mengeluarkan air yang ada pada kolam penampungan air di blok 14 hingga pada elevasi -5.5 m dari elevasi awal 3.9 m dengan menggunakan kecepatan rotasi pompa sebesar 1600RPM.

Kata Kunci : Pompa, Air Hujan, Kolam Penampungan Air

1. PENDAHULUAN

PT. Rimau Energy Mining yang merupakan perusahaan tambang batubara terbuka di barito timur, provinsi kalimantan tengah. Air merupakan salah satu penghambat produktivitas tambang apabila masuk di area kerja tambang, sehingga diperlukan sistem penyaliran agar air tidak mengganggu jalannya proses penambangan.

Pada lokasi penambangan air yang masuk area kerja tambang ditampung pada kolam penampungan air dengan memanfaatkan elevasi terendah yang kemudian di pindahkan menuju kolam pengendapan atau settling pond. Air yang tertampung banyak terletak pada kolam penampungan air di blok 14 yang mana air yang berada pada blok 12 juga dipindahkan ke blok 14. Blok 14 merupakan kolam penampungan terbesar, dan arah penambangan nantinya akan menuju blok 14. Oleh karena itu perlunya pengeringan atau *dewatering* untuk mengeluarkan air yang berada pada blok tersebut dengan menggunakan sistem pemompaan *direct single* dengan cara menghitung suatu nilai intensitas hujan, luasan catchment area, luas penampungan air, dan debit pompa.



Gambar 1 Lokasi kesampaian daerah

2. METODE PENELITIAN

Studi literatur bertujuan untuk mempelajari dasar teori yang nantinya akan digunakan pada penelitian lapangan dengan mengumpulkan jurnal penelitian terdahulu, buku-buku, dan literatur dari internet.

Tinjau lapangan bertujuan untuk melakukan pengamatan pada lokasi penelitian secara langsung terhadap kondisi dan kegiatan penambangan

Pengambilan Data adalah yakni pengambilan data yang dibutuhkan diambil secara langsung secara valid serta akurat sesuai dengan kondisi lapangan. Data yang diperlukan di klasifikasikan menjadi data primer dan sekunder.

Data *primer* (utama) merupakan data yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem penyaliran yang berada di lokasi penambangan, data tersebut yaitu curah hujan harian, elevasi kolam penampungan, dan debit aktual pompa.

Data sekunder merupakan data yang menjadi pelengkap untuk melakukan perhitungan, adapun data sekunder yang diperlukan antara lain nilai curah hujan selama 10 tahun terakhir, diameter pipa, spesifikasi pompa, dan kontur IUP.

Teknik Pengolahan Data. Setelah mendapatkan data yang maka langkah selanjutnya yaitu mengolah data yang diolah sesuai dengan tahap penelitian. Tahap yang di lakukan antara lain :

1. Analisis Curah Hujan

Curah hujan merupakan kumpulan air yang jatuh pada permukaan yang dinyatakan dalam satuan millimeter. Biasanya curah hujan dihitung dalam volume dalam luasan daerah dihitung sebanyak 1 liter dalam luasan m². Besar kecilnya curah hujan sangat mempengaruhi besar kecilnya volume air tambang yang harus di keluarkan supaya aktivitas penambangan tidak terganggu. Pengamatan curah hujan dilakukan dengan menggunakan alat ukur curah hujan dan biasanya diletakkan atau ditempatkan di tempat yang tinggi dan terbuka agar tidak terhalang oleh pohon atau sebagainya. Ada dua jenis alat pengukur curah hujan, yaitu alat ukur manual dan otomatis. Data tersebut berguna pada saat penentuan hujan rencana (Triadmodjo, 2008) Jika data hujan yang dipergunakan dalam perhitungan adalah berupa sampel (populasi terbatas), maka perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi *Ghumbel* dilakukan dengan rumus-rumus berikut (Kamiana, 2011) :

$$X_T = \bar{x} + S \cdot K \quad (1)$$

Keterangan rumus:

X_T = hujan rencana atau debit dengan periode ulang T

\bar{x} = nilai rata-rata dari data curah hujan (x)

S = standar deviasi dari data hujan (x)

K = faktor Frekuensi *Ghumbel*: $K = \frac{Y - Y_n}{S_n}$

$Y = \text{Reduced Variate} = -\ln - \ln \frac{T-1}{T}$

Nilai standar deviasi didapatkan dari rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Keterangan :

SD = Standar Deviasi

x = Curah Hujan Maksimum

\bar{x} = Curah hujan Harian Maksimum Rata- Rata

n = jumlah data

2. Intensitas curah hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh dalam areal tertentu dalam jangka waktu yang relatif sangat singkat dinyatakan dalam mm/detik, mm/menit atau mm/jam. Intensitas curah hujan biasanya disimbolkan dengan huruf “I” dengan satuan mm/jam, yang artinya tinggi/kedalaman yang terjadi adalah sekian mm dalam periode waktu satu jam (Loebis, 1992) Intensitas curah hujan dihitung menggunakan rumus perkiraan intensitas curah hujan untuk waktu lama waktu hujan sembarang yang dihitung dari data curah hujan harian yaitu :

$$I_2 = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad (3)$$

Keterangan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Lama waktu hujan (jam)

R_{24} = Curah hujan harian maksimum (mm)

3. Catchment area

Perhitungan luas tangkapan hujan digunakan dengan bantuan *software autocad 2007* untuk mengetahui daerah mana saja yang sekiranya akan dilalui oleh air menuju kolam penampungan air dengan memanfaatkan peta kontur yang didapatkan dari *department engineering*.

4. Debit limpasan

Air limpasan bisa dikatakan bagian dari curah hujan yang mengalir diatas permukaan tanah menuju sungai, danau atau laut (Asdak, 1995). Penentuan besar debit air limpasan maksimum ditentukan dengan metode “Rasional”. Metode ini hanya berlaku untuk menghitung debit limpasan curah hujan yang dinyatakan dengan rumus dalam Rudy S. Gautama, 1993 yaitu sebagai berikut :

$$Q = 0.278 C I A \quad (4)$$

Keterangan :

Q = Debit aliran limpasan ($m^3/detik$)

C = Koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan Hujan (km^2)

5. Debit aktual pompa

Perhitungan debit outlet suatu pompa dapat dihitung dengan pengukuran jauh tembakan

outlet pompa, diameter pipa Perkiraan debit pemompaan aktual dapat dilakukan dengan menggunakan Metode *Discharge*. Langkah kerja metode ini yaitu dengan membuat alat ukur berbentuk “L” (Cassidy, 1973) Kemudian data-data yang telah didapatkan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Debit (Q_{pompa}) = Nilai x . faktor a . faktor b

Keterangan:

Q = Debit outlet pompa (liter/detik)

X = Panjang tembakan outlet pompa (inch)

Tabel 1. Faktor pengali pengukuran debit aktual outlet pompa

E/D	Faktor A	Diameter (inch)	faktor B
0.00	1	6	0.74
0.10	0.95	8	1.28
0.20	0.86	10	2.02
0.25	0.81	12	2.89
0.30	0.75		
0.35	0.69		
0.40	0.63		
0.45	0.56		
0.50	0.5		
0.60	0.38		
0.65	0.31		
0.70	0.26		
0.80	0.14		
0.90	0.06		
1.00	0		

6. Perhitungan head total

Dalam pemompaan dikenal istilah *head*, yaitu kehilangan energi yang diperlukan untuk mengalirkan *volume* air pada kondisi tertentu. Apabila debit air yang dipompa semakin besar, maka akan mempengaruhi besar *head* nya. *Head total* pompa untuk mengalirkan *volume* air seperti yang direncanakan dapat ditentukan dari kondisi instalasi yang akan dilayani oleh pompa tersebut, sehingga head total pompa dapat dituliskan sebagai berikut (Sularso & Tahara, 1991)

Static head (H_s) merupakan kehilangan energi yang disebabkan oleh perbedaan tinggi antara pipa inlet dengan pipa outlet. Secara sederhana, static head dirumuskan sebagai berikut :

$$H_s = h_2 - h_1 \quad (5)$$

Keterangan :

h_1 = Elevasi inlet

h_2 = Elevasi outlet

Head kerugian gesekan pipa (H_f) adalah kehilangan akibat gesekan air yang melalui pipa dengan dinding pipa, yang dihitung berdasarkan persamaan “Darcy-Weisbach”

$$H_f = \lambda \left(\frac{LV^2}{2Dg} \right) \quad (6)$$

$$\lambda = 0,020 + \frac{0,0005}{D}$$

$$v = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} D^2} \dots$$

Keterangan :

H_f = Head gesekan

L = Panjang pipa hisap (m)

D = Diameter pipa (m)

g = Gaya gravitasi (9.8 m/s^2)

Shock loss head (H_l) yakni kehilangan pada jaringan pipa yang disebabkan oleh perubahan-perubahan mendadak dari geometri pipa, belokan-belokan, katup- katup dan sambungan-sambungan.

$$H_l = k \left(\frac{V^2}{2g} \right) \quad (7)$$

$$k = \left[0,131 + 1,847 \left(\frac{d}{2R} \right)^{3,5} \right] \times \left(\frac{\theta}{90} \right)^{0,5}$$

$$R = \frac{D}{\tan^{1/2} \theta}$$

Keterangan :

H_l = Head gesekan

V = Kecepatan aliran dalam pipa (m/s)

g = percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

d = Diameter pipa (m)

R = Jari-jari lengkungan belokan (m)

θ = Sudut belokan pipa

Velocity head (H_v) merupakan kehilangan yang diakibatkan oleh kecepatan air yang melalui pompa.

$$H_v = \frac{v^2}{2g} \quad (8)$$

Keterangan

H_v = Head kecepatan keluar

v = Kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)

g = percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

Head kerugian di katup (H_v) merupakan kehilangan yang diakibatkan oleh penggunaan katup di pompa

$$H_v = f_v \frac{v^2}{2g} \quad (9)$$

Keterangan:

H_v = head kerugian kecepatan di katup

v = Kecepatan aliran dalam pipa (m/s)

f_v = Koefisien kerugian katup (tabel 2,8)

g = percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

Berdasarkan penjabaran rumus-rumus diatas, maka dapat diperoleh nilai *head* total (H_{total}) atau julang total yang dirumuskan sebagai berikut:

$$H_p = H_s + H_d + H_{fs} + H_{fd} + \frac{v_d^2}{2g} \quad (10)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa volume curah hujan yang digunakan untuk menghitung nilai hujan harian maksimal dari data 10 tahun terakhir PT. Rimau Energy Mining (Anonim, 2017) Perhitungan volume curah hujan yang digunakan yaitu

dengan persamaa distribusi *ghumbel*, sehingga dalam perhitungannya didapatkan besaran curah hujan rencana periode ulang sepuluh tahun yaitu sebesar 44.312 mm/hari seperti terlihat pada tabel 2

Tabel 2. Curah Hujan Rencana Distribus Gumbel

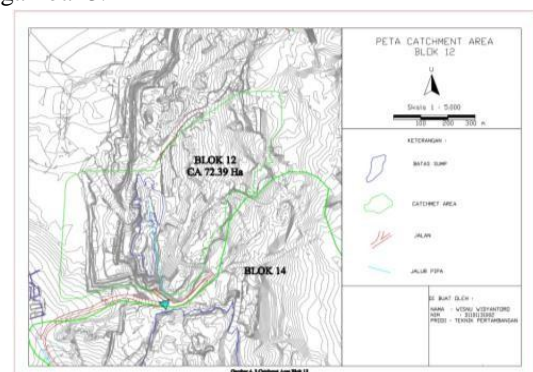
No.	Periode ulang	Distribusi <i>Ghumbel</i>
1	1	15,050
2	2	19,816
3	5	34,554
4	10	44,312

Intensitas curah hujan, yaitu besarnya curah hujan yang dihitung dengan menggunakan persamaan *mononobe*. Dari besarnya curah hujan rencana maka didapatkanlah intensitas volume curah hujan periode ulang 10 tahun sebesar 15.363 mm/jam. Dengan data *rain delay* didapatkan waktu hujan selama 3 jam dalam sehari maka nilai intensitas volum curah hujannya sebesar 7.385 mm/jam seperti terlihat pada tabel 3

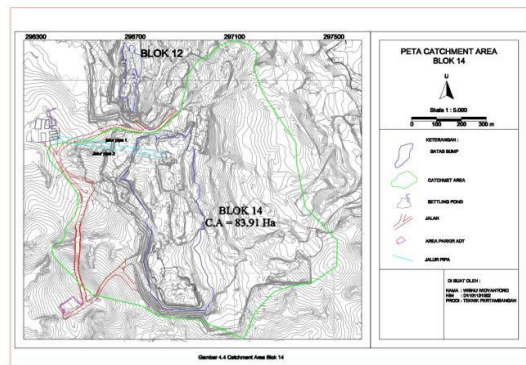
Tabel 3. Intensitas curah hujan

T	R 24 (CH Maks. Dalam 24 Jam			
Jam	R 2Tahun	R 5Tahun	R 10Tahun	R 25 Tahun
	19,816	34,554	44,321	56,642
1	6,870	11,979	15,362	19,637
2	4,328	7,546	9,678	12,370
3	3,303	5,759	7,385	9,440

Catchment area pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengamati langsung dilapangan dan perhitungan dengan menggunakan *software autocad 2007* maka didapatkan *catchment area* pada pit 1 blok 12 yaitu 72.39 Ha dan pada pit 1 blok 14 sebesar 83.91 Ha. Seperti dilihat pada gambar 3.1



Gambar 2. Catchment Area blok 12



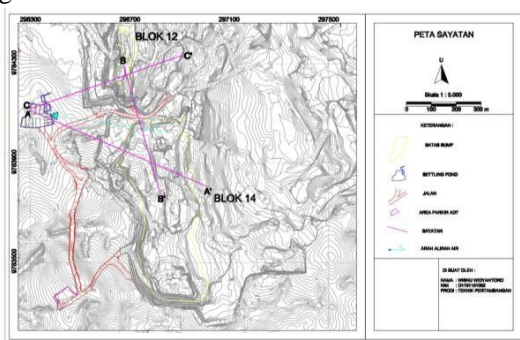
Gambar 3 catchment area blok 14

Debit limpasan yang ada pada lokasi penambangan dapat dikalkulasikan dengan rumus rasional, yang mana perhitungan diperoleh dari luasan *catchment area* dan intensitas curah hujan. Sehingga didapatkan debit limpasan setiap blok sebesar 1.132 m³/detik pada blok 12 dan 1.536 m³/detik pada blok 14, seperti terlihat pada tabel 1.3

Tabel 4 Perhitungan debit limpasan

0,278	C	I	A	Debit Limpasan mm/detik
0,278	0,9	7,319	0,7239	1,132
0,278	0,9	7,319	0,8391	1,536

Debit aktual pompa, Debit aktual pompa dihitung selama 1 bulan penelitian dengan melakukan pengamatan dari setiap pompa. Air yang berada di blok 12 dialirkan menuju blok 14 dan kemudian dari blok 14 dialirkan menuju settling pond. dapat dilihat arah aliran air pada gambar 4.



Gambar 4. Arah aliran pemompaan

Kondisi dilapangan, pompa yang berada di blok 14 mengalami kerusakan sehingga pompa yang digunakan hanya satu. Beberapa kali saja pompa bisa digunakan secara bersamaan tergantung dari pompa apakah sudah diperbaiki. Debit aktual pompa yang dihitung adalah 1 unit pompa KSB DND 15 pada blok 12 yaitu 77.931 m³/jam, 2 unit pompa pada blok 14 yaitu syke HH160 sebesar 42.763 m³/jam dan sykes HH220 sebesar 163.745 m³/jam seperti terlihat pada tabel 1.3

Tabel 5. Debit *outlet* pompa

Jenis Pompa	Jumlah Unit	Debit Aktual (m ³ /jam)
KSB DND 15	1	77,931
Sykes HH160i	1	42,763
Sykes HH220i	1	163,745

Sehingga selama penelitian penulis menghitung waktu pengeringan yang diperlukan selama 2 bulan dari 3.5 bulan tagert yang diberikan oleh *departemen engineering* agar pompa dapat mengeluarkan air yang ada di dalam kolam penampungan air pada blok 12 dan blok 14 seperti dapat dilihat pada tabel 6 dan masih tersisa 1.5 bulan untuk waktu pengoptimalisasi pompa yang ada apabila pompa dalam kondisi baik seperti terlihat pada tabel 7.

Tabel 6. Penurunan air selama penelitian

Jenis Pompa	Jumlah Unit	Debit Aktual (m ³ /jam)	Jumlah Penurunan (m)
KSB DND 15	1	77,931	1,8
Sykes HH160i	1	42,763	2,4
Sykes HH220i	1	163,745	

Tabel 7. Penurunan air dengan pompa yang optimal

Jenis Pompa	Jumlah Unit	Debit Aktual (m ³ /jam)	Jumlah Penurunan (m)
KSB DND 15	1	77,931	1,8
Sykes HH160i	1	42,763	5,5
Sykes HH220i	1	163,745	

Perhitungan *head* total pompa, Berdasarkan hasil perhitungan debit pompa dan analisis spesifikasi pompa maka dapat diketahui nilai head loss atau kehilangan kemampuan pompa dalam mengeluarkan air yakni unit pompa KSB DND 15 33.321 m, unit pompa sykes HH160 33.633 m, unit pompa sykes HH220 37.934 m seperti terlihat pada tabel 3.4

Tabel 8. *Head loss* total pompa

Pompa Sykes HH160i									
Rpm	L pipa	Head Statis	Head Kec.	Koef. Kekasaran pipa buang	Head Kerugian gesek pipa	Head Kerugian	Head Kec. Pipa keluar	Head Belokan	Total Head
1400	564	32.37763	1.768215	1.5862649	0.001932	0.011127	0.018411	0	35.76357
1500	564	32.01117	2.222967	1.9942225	0.002429	0.013988	0.023146	0	36.26792
1600	564	31.889	2.805741	2.5170287	0.003065	0.017655	0.029214	0	37.2617
Pompa Sykes HH220i									
1400	480	32.15175	8.033617	4.438114	0.00889	0.0627	0.083649	0	44.77872
1500	480	32.18	10.73025	5.9278498	0.011874	0.083747	0.111727	0	49.04545
1600	480	33.222	10.78323	7.3501566	0.014723	0.103841	0.138534	0	51.61248
Pompa KSB									
1100	276	30.248	6.55878	2.8793449	0.007165	0.041271	0.068292	0	39.80285
1200	276	30.273	7.632566	3.3507435	0.008338	0.048028	0.079473	0	41.39215

4.KESIMPULAN DAN SARAN

Debit aktual air yang berada pada tampungan air pit 1 blok 12 adalah sebanyak 6,513.863 m³ sedangkan pada blok 14 adalah sebanyak 812,755.994 m³.

Debit aktual outlet rata-rata pompa yang digunakan pada Sump Pit 1 Blok 12, yaitu pompa KSB DND 150 - 4H 11 dengan putaran operasional 1100 RPM adalah sebesar 21.647 m³/detik atau 0.021 liter/detik atau 77.931 m³/jam. Debit yang dihasilkan tersebut dengan *head loss total system* sebesar 39.8 m. Sedangkan debit aktual outlet rata-rata pompa yang digunakan pada Sump Pit 1 Blok 14, yaitu pompa Sykes HH160i dengan putaran operasional 1400 RPM adalah sebesar 11.247 m³/detik atau 0.011 liter/detik atau 40.489 m³/jam.

Debit yang dihasilkan tersebut dengan *head loss total system* sebesar 37.856 m, dan pompa sykes HH220i dengan putaran operasional 1500 RPM adalah sebesar 46.090 m³/detik atau 0.046 liter/detik atau 165.923 m³/jam. Debit yang dihasilkan tersebut dengan *head loss system* sebesar 38.152 m.

Penampung air pada pi 1 blok 12 dan blok 14 yang merupakan sump temporary sehingga air yang ada didalam penampung air perlu untuk dilakukan pengeringan agar dapat dilakukan kegiatan produksi kembali, berdasarkan perhitungan optimalisasi waktu yang tersedia selama 1.5 bulan dan dengan kecepatan maksimal dari pompa maka jumlah volume air yang dapat dikeluarkan yaitu sebanyak : Debit pompa Sykes HH160 + Sykes HH220i = 9,367.9 m³

Volume air awal = 59,142.224 m³

Volume Penurunan = 49,774.284

Penurunan air = 8m

Jadi, jika kedua pompa dioptimalkan sebagaimana mestinya dan menggunakan performa terbaiknya maka dengan sisa waktu 1.5 bulan dapat menurunkan air hingga pada level - 5.5m.

Saran, Untuk mempercepat waktu pengeringan digunakan debit aktual terbesar dari setiap pompa. Maka dipilihlah pompa sykes HH160i + HH220i dengan RPM 1600 maka pengeringan akan memakan waktu selama 108 hari.

Penelitian ini hanya terbatas pada evaluasi dari target pengeringan kolam penampung air yang berada di blok 12 dan blok 14, sehingga masih

banyak aspek yang perlu diteliti guna melengkapi kelengkapan penelitian selanjutnya diantaranya aspek ekonomi maupun *maintenance* alat, desain kolam penampungan air, maupun *system drainage*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Data Curah Hujan Periode 2008 – 2017. Jaweten: Departement Engineering. PT. Rimau Energy Mining
- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Cassidy, S. 1973. Elements of Practical Coal Mining. Society of Mining Engineers. New York. page 174-176
- Kamiana, I made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Loebis, J., 1992. “Banjir Rencana Untuk Bangunan Air”. Departemen Pekerjaan umum
- Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Yogyakarta
- Sularso dan Tahara, H., 1991, Pompa dan Kompresor, PT Pradnya Paramita, Jakarta

Pontianak, 29 Maret 2020

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir.Marsudi, M.T

NIP. 195509091989031002

Dosen Pembimbing II

M. Khalid Syafrianto, S.T., M.T

NIP. 198112072014041001